

## Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

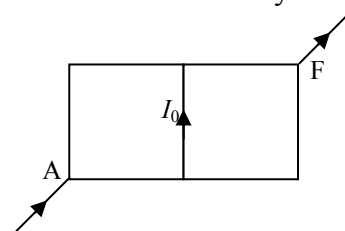
1996. január 18.

A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. osztály:	1, 2, 4.	9. osztály:	1-9.
10. osztály:	4, 6, 7 vagy 8.	10. osztály:	
11. osztály:	9, 10, 11.	11. osztály:	4, 8-12.
12. osztály:	9, 11, 12.	12. osztály:	

Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, bármely segédeszköz (könyv, jegyzet, számológép) használható. A rendelkezésre álló idő 180 perc. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A megoldásokat nem szükséges letisztázni, törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! A megoldásokban  $g=9,81 \text{ m/s}^2$  értéket használjon! **A szakközépiskolai tanulók az ajánlott feladatokból választhatnak, a versenybe a legsikeresebb négy megoldása számít. A gimnáziumi II. osztályosoknak választaniuk kell, hogy a 7. vagy a 8. feladatot oldják-e meg!**

- Ha a más bolygókra való utazás valóra válik, akkor az űrutazó és a Föld közötti kommunikáció problémássá válhat, részben az elektromágneses hullámok véges terjedési sebessége miatt, részben pedig, mert bizonyos időközönként a Nap a jelek útjában áll. Ez utóbbi elkerülésére tervezik, hogy a Föld pályájára egy átjátszó állomást telepítenek, a Földhöz képest  $90^\circ$ -os helyzetben, így a kommunikáció mindig lehetséges lesz. Ha a Mars és a Föld éppen a Nap két szemben lévő oldalán helyezkedik el, mennyi időbe telik, amíg a Marson lévő asztronauta választ kap a kérdésére? (A Mars és a Föld a Naptól  $230 \cdot 10^6 \text{ km}$ , illetve  $150 \cdot 10^6 \text{ km}$  távolságra van.)
- A merülőforralónk egy elhanyagolható hőkapacitású edényben  $100 \text{ g}$  vizet  $16^\circ\text{C}$ -ról  $7 \text{ perc}$  alatt melegít a forráspontra. Ha a vizet  $200 \text{ g}$  alkohorra cseréljük, azt azonos kezdőhőmérsékletről  $6 \text{ perc}$   $12 \text{ másodperc}$  alatt melegíti a  $78^\circ\text{C}$ -os forráspontjára. Továbbra is bekapcsolva hagyva, a merülőforralót  $5 \text{ perc}$   $6 \text{ másodperc}$  múlva már csak  $170 \text{ g}$  alkoholt találunk az edényben. Határozzuk meg az alkohol fajhőjét és forráshőjét!
- Hengeres edény  $4 \text{ cm}$  mélységig merülve úszik a vízen. Az edénynek könnyű anyagból készült, finoman illeszkedő fenéklemeze van, amely nincs az edényhez rögzítve, csak az aljához nyomva. Legalább mekkora tömeget, és hova helyezünk az edénybe, ha azt akarjuk, hogy a fenéklemez leváljon. Az edény átmérője  $10 \text{ cm}$ , a behelyezendő tömeg elhanyagolható méretű.
- Két egyenlő térfogatú tartály egy elhanyagolható térfogatú csövön keresztül kapcsolódik és  $0^\circ\text{C}$ -os  $10^5 \text{ Pa}$  nyomású hidrogént tartalmaz. Mi lesz a nyomás, ha az egyik tartályt  $100^\circ\text{C}$ -os vízgőz-be, a másikat  $-190^\circ\text{C}$ -os folyékony oxigénbe helyezük? Mindkét tartály térfogata  $10^{-3} \text{ m}^3$ . A hűtés-fűtés alatt mekkora tömegű hidrogén áramlik át a csövön?

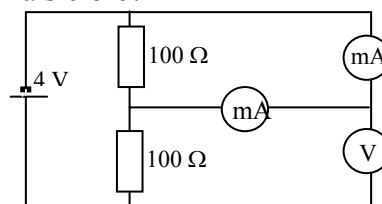
- Drótból az ábra szerinti hálót készítjük. Az  $A$  és  $F$  között folyó áram  $I$ . Mekkora  $I_0$ ? Milyen hosszú drótnak lenne ugyanekkora az ellenállása? A négyzetek oldala  $10 \text{ cm}$ .



- Egy felhőkarcolóban lévő szálloda legfelső emelete a recepció felett  $98,1 \text{ méterre}$  van. Egy utas a liftben addig nem érzi magát kényelmetlenül, amíg súlya  $15\%$ -nál nem nő jobban, illetve  $10\%$ -nál nem csökken jobban. Legalább mennyi időre van szükség, hogy felérjen? Egy külön teherszállító lift viszi a csomagokat. Itt az az előírás, hogy a csomagoknak végig a padlón kell maradniuk, és a lift-kábel biztonságosan csak a kabin és a csomagok összsúlyának  $5$ -szörösét bírja el. Mennyit vár a csomag a gazdájára?

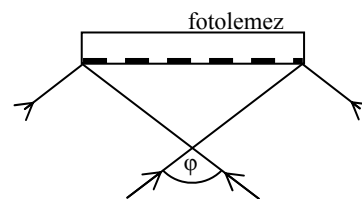
7. Felfüggesztünk egy 12 kg-os homogén rudat vízszintesen, három 1,05 mm átmérőjű acélból készített drót segítségével. A rúd két végét tartó drót 200,00 cm hosszú, a pontosan középen lévő pedig 200,05 cm. Mennyivel nyúlnak meg az egyes drótok? Mekkora súlyt „tartanak” az egyes drótok? Mi változik akkor, ha a drótokat 1,4 mm átmérőjűekre cseréljük ki? A felfüggesztési pontok vízszintes egyenesen vannak.
8. Egy 80 kg-os síelő a hosszú,  $30^\circ$ -os lejtőn elérve a 15 m/s sebességet, a továbbiakban már ezzel az állandó sebességgel száguld lefelé. Mennyi hó olvad meg a sítalpa alatt percenként, ha feltételezzük, hogy a súrlódás teljes egészében a hó olvasztására fordítódik? Az indulástól kezdve nem használta a botokat sebessége növelésére, és így az első métert egy másodperc alatt tette meg. Milyen és mekkora erők hatnak a síelőre?

9. Az ábrán a felső mA-mérő 10 mA áramot mutat, a voltmérő pedig 3 V feszültséget. Mit mutat a másik ampermérő? Mit mutatnak a műszerek, ha a felső 100  $\Omega$ -os ellenállást eltávolítjuk a körből? A mA-mérők egyformák, a telep belső ellenállása elhanyagolható.



10. Felső végén rögzített 1 m hosszú, szigetelő fonal végére 50 g tömegű golyócskát erősítünk. A golyó nyugalmi helyzetében 0,75 cm távolságra van egy nagy kiterjedésű, földelt, vízszintes helyzetű síktól. Milyen magasra lendül fel a golyó, ha 4 m/s nagyságú vízszintes kezdősebességet kap? Mekkora ez a magasság, ha a golyócskának a lendítés előtt  $10^{-6}$  C töltést adtunk?
11. Kezdetben vízszintes helyzetben egy  $M$  tömegű deszka alá van támasztva az egyik végénél és a másik végétől  $x$  távolságban. Az alátámasztott végén pedig egy  $m$  tömegű ember áll. Véletlenül valaki az ember alatt lévő állványt kirántja a helyéről. Mekkora  $x$  értéknél kezdene  $g$  gyorsulással mozogni az ember és a deszka vége? Mekkora az ember kezdeti gyorsulása  $x$  függvényében?

12. Holografikus rácsot úgy készítenek, hogy egy párhuzamos lézernyalábot két egyenlő intenzitású nyalábra osztanak, majd  $\varphi$  szögben interferenciát hoznak létre egy fényérzékeny lemez felületén. Mekkora szögben találkozott a két nyaláb, ha az így elkészült optikai rácsot merőlegesen megvilágítva, éppen láthatjuk másodrendben a teljes látható színeképet? A rács előállításához  $\lambda_0=632$  nm-es He-Ne lézert használtak. (A látható színeképtartomány: 400-800 nm.)



*Jo munkát!*